



**PENGEMBANGAN DAN PENGGUNAAN TES DIAGNOSTIK  
PILIHAN GANDA DUA TINGKAT (*Two Tier Multiple Choice*) UNTUK  
MENGUNGKAP PEMAHAMAN SISWA KELAS X PADA MATERI  
KONSEP REDOKS DAN LARUTAN ELEKTROLIT**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**SEPTIAN JAUHARIANSYAH**

**A1F010031**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS BENGKULU**

**2014**

**PENGEMBANGAN DAN PENGGUNAAN TES DIAGNOSTIK  
PILIHAN GANDA DUA TINGKAT (*Two Tier Multiple Choice*) UNTUK  
MENGUNGKAP PEMAHAMAN SISWA KELAS X PADA MATERI  
KONSEP REDOKS DAN LARUTAN ELEKTROLIT**



**SKRIPSI**

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata I  
Pada Program Studi Pendidikan Kimia**

**Oleh :**

**SEPTIAN JAUHARIANSYAH**

**A1F010031**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS BENGKULU  
2014**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **MOTTO**

- *YAKUSA “ YAKin Usaha ‘Insy Allah’ Sampai” – HMI Tahun 1947 – Sekarang*
- *Dan perjalanan ribuan mill, selalu dimulai dengan langkah pertama*
- *Sesungguhnya manusia itu dalam kerugian kecuali mereka yang nasehat-menasehati dalam kebaikan dan kesabaran – QS An Nasr.*
- *Jika untuk bermimpi saja kita tak berani, bagaimana kita akan berani mewujudkannya.*

*Skripsi ini dipersembahkan kepada :*

- *Ayah (Ngadianto) dan Ibu (Nurhayati), dua orang yang telah berkorban banyak demi hidup dan kebahagiaanku, mendidikku sedari kecil, memotivasiku dikala aku lemah.*
- *Kakek (Kasan Alm), terima kasih atas hari-hari yang engkau habiskan untuk mengasuhku saat aku kecil, menuntunku saat aku mula belajar berjalan, hingga sekarang aku bisa berdiri tegak disini, saat ini.*
- *Nenek (Rosidah), yang meski cerewet namun sebetulnya sayang pada cucu-cucunya.*
- *Adikku satu-satunya, Fauzi Dwi Atika Sari alm, terima kasih telah memberikan kesempatan 10 jam bagiku menjadi kakakmu.*
- *Sepupu-sepupu yang bawel-bawel, Judit, dedek Lia dan Farhan yang masih kurus aja.*
- *Sahabat-sahabat Deseiga SMANSAKA, yang sudah mau bersama-sama selama 2 tahun di kelas dan sekolah yang sama.*
- *Sahabat-sahabat angkatan An-Nahl HMI dan Kanda, Yunda, Dinda HMI Cabang Bengkulu, dan Dinda-dinda pengurus HMI Komisariat FKIP-MIPA.*
- *Sahabat-sahabat Kehutanan 09, maaf saya minggat duluan kemarin.*
- *Sahabat-sahabat di Kechepul.*
- *Seseorang yang selama ini menemaniku, saat aku susah dan senang.*
- *Agama dan*
- *Almamaterku.*

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septian Jauhariansyah  
NPM : A1F010031  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa, skripsi dengan judul : **Pengembangan dan Penggunaan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (*Two Tier Multiple Choice*) untuk Mengungkap Pemahaman Siswa Kelas X Pada Materi Konsep Redoks dan Larutan Elektrolit.** Merupakan judul asli dan belum pernah dipublikasikan berdasarkan kaidah ilmiah. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 16 Juni 2014

Yang Menyatakan



Septian Jauhariansyah

NPM. A1F010031

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat serta hidayah-Nya penyusunan skripsi dengan judul : **Pengembangan dan Penggunaan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (*Two Tier Multiple Choice*) untuk Mengungkap Pemahaman Siswa Kelas X Pada Materi Konsep Redoks dan Larutan Elektrolit** dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (JPMIPA) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Bengkulu. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari berbagai dukungan dan bantuan banyak pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Rambat Nursasongko, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
2. Ibu Dra. Diah Aryulina, M.A., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
3. Ibu Dewi Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
4. Bapak Drs. Amrul Bahar, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan nasihat selama saya melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Wiwit, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan saran dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Sura Menda Ginting, M.Sc. dan Bapak I Nyoman Candra, M.Sc. selaku Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dan masukan untuk memperbaiki skripsi ini.

7. Ibu Elvinawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik, serta Bapak Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang berguna sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Ibu Widya Rahmi, M.Si. selaku Guru Pelajaran Kimia MAN 1 Model Kota Bengkulu yang telah memperbolehkan saya untuk melakukan penelitian di kelas X.1 dan X.2
9. Bapak Dr. Misrip, M.Pd. selaku Kepala MAN 1 Model Kota Bengkulu yang telah memberikan izin untuk saya melakukan penelitian di MAN 1 Model Kota Bengkulu.
10. Segala pihak yang telah membantu, yang tak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan sebagai masukan untuk perbaikan karya lainnya dimasa yang akan datang. Terakhir penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bengkulu,      Juni 2014

Penulis

**Pengembangan dan Penggunaan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat  
(two tier multiple choice) untuk Mengungkap Pemahaman Siswa Kelas X  
Pada Materi Konsep Redoks dan Larutan Elektrolit**

Septian Jauhariansyah\*, Wiwit\*\*, Amrul Bahar\*\*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes pilihan ganda dua tingkat pada topik konsep reaksi oksidasi dan reduksi (Redoks) dan larutan elektrolit, serta mengujikan instrumen yang dihasilkan untuk mengungkap pemahaman siswa pada materi tersebut. Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap pengembangan butir soal, tahap validasi, dan tahap penggunaan butir soal. Tahap pengembangan butir soal terdiri atas penggunaan soal *essay* dan pilihan ganda beralasan. Tahap validasi terdiri dari uji validitas dengan metode CVR dimana diperoleh nilai CVR soal 0,99 yang termasuk kategori sangat tinggi, dan uji reliabilitas soal dengan hasil uji 0,84 yang juga termasuk kategori sangat tinggi. Hal ini berarti kualitas instrumen yang dikembangkan sangat baik. Berdasarkan penggunaan instrumen tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) yang dikembangkan diperoleh pemahaman siswa yang kurang pada topik pengaruh konsentrasi dan derajat ionisasi, ciri daya hantar listrik, penghitungan biloks serta penentuan oksidator dan reduktor. Jumlah siswa yang kurang paham pada kelas X.1 cenderung lebih sedikit dibanding pada kelas X.2, karena kelas X.1 terlibat dalam pengembangan soal.

Kata kunci : Pemahaman, Tes diagnostic pilihan ganda dua tingkat, konsep redoks, larutan elektrolit

\*Corresponding author : [septian.j@gmail.com](mailto:septian.j@gmail.com)

\*\*Dosen Program Studi Pendidikan Kimia FKIP UNIB

***The Development and Utilizing of Two Tier Multiple Choice Diagnostic Test to  
Reveal 10<sup>th</sup> Grade Student's Comprehension on Reduction and Oxidation  
Concept and Electrolyte Solution***

Septian Jauhariansyah\*, Wiwit\*\*, Amrul Bahar\*\*

***Abstract***

*The purpose of this experiment was to develop a two tier multiple choice test instrument for reduction and oxidation subject and electrolyte subject, and also to use the developed instrument to reveal student's comprehension on those subjects. This experiment had three stages, the first stage was the developing of the instrument, the next was validation stage, and the last was the using of the developed instrument. Essay and multiple choices with reason were used in first stage to develop the instrument. There were two tests in validation stage, they were validation test using CVR (Content Validity Ratio) which give result of 0,99, this result was in high category, and the reliability test which had result of 0,84 that also in high category. This means that the quality of the instrument is very good. According to the using of two tier multiple choice instrument, it was exposed that the students had an incomplete comprehension on some topics such as the effect of concentration and ionization degree, the characteristics of electrolyte solution, the oxidation number calculation and deciding oxidizing agent and reductor. Amount of students with incomplete comprehension in X.1 was less than X.2.*

*Keyword : Comprehension, Two tier multiple choice test, reduction and oxidation concept, electrolyte solution*

*\*Corresponding Author : [septian.j@gmail.com](mailto:septian.j@gmail.com)*

*\*\*Lecturer of Chemistry Education Department Education Faculty Bengkulu University*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Batasan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.6. Definisi Operasional.....	5

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Kegiatan Belajar.....	6
2.2. Evaluasi Hasil Belajar .....	7
2.3. Pemahaman Siswa.....	14
2.4. Konsep Redoks dan Larutan Elektrolit .....	16

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

3.1. Lokasi dan Objek Penelitian .....	23
3.2. Metode Penelitian.....	23
3.3. Prosedur Penelitian.....	23
3.4. Instrumen Penelitian.....	26

3.5. Teknik Analisis Data.....	26
 <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Pemilihan Kelas .....	31
4.2. Tes <i>Essay</i> .....	32
4.3. Tes Pilihan Ganda Beralasan .....	33
4.4. Tahap Validasi .....	34
4.5. Perhitungan Tingkat Pemahaman Siswa.....	35
4.6. Pembahasan Tingkat Pemahaman Siswa .....	36
 <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	45
5.2. Saran.....	45
 DAFTAR PUSTAKA .....	 46
LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Perbandingan sifat elektrolit senyawa ion dan kovalen .....	19
<b>Tabel 3.1.</b> Kriteria validitas dan reliabilitas soal .....	30
<b>Tabel 4.1.</b> Nilai rata-rata siswa kelas X MAN 1 Model.....	31
<b>Tabel 4.2.</b> Tabel hasil uji homogenitas.....	32

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Diagram letak tes diagnostik .....	12
<b>Gambar 2.2.</b> Alat uji daya hantar listrik .....	17
<b>Gambar 2.3.</b> Perbandingan daya hantar listrik padatan, lelehan dan larutan dari senyawa ion.....	18
<b>Gambar 3.1.</b> Alur penelitian .....	24
<b>Gambar 4.1.</b> Jawaban tes <i>essay</i> siswa yang telah siap dijadikan pilihan .....	32
<b>Gambar 4.2.</b> Tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat yang dihasilkan .....	33
<b>Gambar 4.3.</b> Persentase pemahaman siswa kelas X1 .....	35
<b>Gambar 4.4.</b> Persentase pemahaman siswa kelas X2 .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Daftar Nilai Siswa Kelas X MAN 1 TA 2013 / 2014.....	49
<b>Lampiran 2</b> Soal Tes <i>Essay</i> dan Kunci Jawaban.....	50
<b>Lampiran 3</b> Jawaban <i>Essay</i> Siswa.....	54
<b>Lampiran 4</b> Soal Tes Pilihan Ganda Beralasan dan Kunci Jawaban.....	58
<b>Lampiran 5</b> Alasan Siswa.....	63
<b>Lampiran 6</b> Soal Pilihan Ganda Dua Tingkat Sebelum Validasi .....	65
<b>Lampiran 7</b> Soal Pilihan Ganda Dua Tingkat Tervalidasi .....	73
<b>Lampiran 8</b> Lembar Validasi.....	78
<b>Lampiran 9</b> Hasil Uji CVR.....	81
<b>Lampiran 10</b> Uji Homogenitas .....	82
<b>Lampiran 11</b> Hasil Uji Reliabilitas.....	83
<b>Lampiran 12</b> Perhitungan Tingkat Pemahaman Siswa .....	84
<b>Lampiran 13</b> Pemilihan siswa untuk sampel.....	85
<b>Lampiran 14</b> Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian .....	86
<b>Lampiran 15</b> Curriculum Vitae .....	88
<b>Lampiran 16</b> Surat telah menyelesaikan penelitian dari Kepala MAN 1 Model .....	90

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pembelajaran merupakan kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi guna mencapai tujuan pembelajaran (Hamalik, 2010). Sebagaimana jenis kegiatan terstruktur lainnya, pembelajaran memiliki tujuan untuk menjadikan proses belajar mengajar berjalan dengan baik sehingga didapatkan hasil belajar yang baik bagi siswa.

Pengembangan pembelajaran pada dewasa ini banyak terfokus pada konsep pembelajaran *student center*, yang diyakini oleh banyak pihak merupakan konsep pembelajaran paling tepat karena mendorong siswa untuk belajar dan mengoptimalkan segala potensinya. Konsep *student center* ini dikembangkan berdasarkan pendekatan konstruktivisme yang berdasarkan pada kepercayaan bahwa siswa sudah mengerti sebagian besar faktor yang menentukan dalam hasil pembelajaran (Chandrasegaran *et.al*, 2007). Dalam pembelajaran dengan konsep *student center*, siswa diberikan kesempatan untuk membangun pemahamannya terhadap pelajaran yang diberikan dengan bantuan guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran bukan sebagai pentransfer ilmu.

Kimia merupakan mata pelajaran yang memiliki kompleksitas yang cukup tinggi, dimana terdapat banyak sekali konsep abstrak yang dipelajari oleh siswa (Treagust dan Chittleborough, 2001). Hasilnya siswa membangun suatu pemahaman pribadi terhadap fenomena dan konsep sains yang mereka terapkan dalam pelajaran sains. Konsepsi yang dibangun oleh siswa dengan berdasarkan pemahaman pribadi, memunculkan implikasi dimana siswa membangun pemahaman konsep yang tidak lengkap (Wilis, 2011).

Menurut Fach (2007) selama pembelajaran di kelas, siswa membawa gagasan tentang fenomena alam yang tidak konsisten dengan gagasan yang diterima secara umum oleh para pakar. Siswa mungkin dapat mengikuti pelajaran dengan baik dan dapat memberikan hasil belajar yang memuaskan, namun hal ini

tetap tidak mengubah bahwa siswa tidak memahami secara utuh konsep yang sebenarnya dari materi pelajaran yang diberikan.

Penempatan pengetahuan oleh siswa tanpa pemahaman yang utuh kemungkinan disebabkan oleh kebingungan siswa karena berhadapan dengan pelajaran kimia yang abstrak dan simbolik secara berkelanjutan. Misalnya siswa diharuskan menjelaskan pengamatan secara makroskopik dalam ukuran partikel, kemudian partikel-partikel yang ada harus dituliskan dalam bentuk simbol dan persamaan. Hasilnya karena berhadapan dengan hal ini secara terus-menerus, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar dari pelajaran kimia (Chandrasegaran *et.al*, 2007).

Untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran dapat menyediakan proses belajar mengajar berjalan dengan baik maka diperlukan bentuk evaluasi. Menurut Tayler, evaluasi merupakan proses pengumpulan data untuk menentukan sejauh mana, dalam hal apa, dan bagian mana tujuan pendidikan sudah tercapai (Arikunto, 1989). Dengan menggunakan hasil evaluasi, guru dapat merefleksikan diri sehingga dapat memperbaiki pembelajaran untuk kedepannya. Hal ini tentu sangat bermanfaat untuk perbaikan pendidikan di Indonesia pada umumnya, dan pembelajaran di kelas pada khususnya.

Berdasarkan penjabaran di atas maka sangat penting bagi guru untuk segera mengatasi pemahaman siswa yang tidak utuh tersebut dengan cara meluruskan pemahaman siswa, sehingga pemahaman siswa menjadi penuh. Untuk meluruskan pemahaman siswa maka guru perlu mengetahui pada bagian mana siswa kurang atau belum memahami materi tersebut. Selain itu penting juga untuk mengetahui siapa saja siswa di dalam kelas yang memiliki pemahaman belum atau kurang tersebut. Oleh karena itu sangat penting bagi seorang guru untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang muncul pada siswa agar dapat dilakukan suatu pengukuran untuk membantu siswa meningkatkan pemahaman konsep sehingga lebih bisa diterima secara ilmiah (Tan, 2005).

Untuk tingkat pemahaman siswa yang berbeda-beda terhadap suatu konsep maka perlu dilakukan sebuah diagnosis terhadap pemahaman siswa. Dalam melakukan diagnosa akan sangat diperlukan adanya suatu alat ukur atau tes diagnostik yang dapat mengungkap pemahaman siswa ini. Pada tahun 1988,

Treagust mencoba menyusun suatu alat ukur yang dapat digunakan untuk mendiagnosa pemahaman yang dimiliki siswa. Alat ukur yang dikembangkan tersebut adalah suatu tes pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*). Selain tes pilihan ganda dua tingkat, telah dikembangkan pula tes diagnostik lainnya yang berguna untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa yaitu, peta konsep oleh Novak pada tahun 1996 dan wawancara oleh Carr pada tahun 1996 (Tuysuz, 2009). Dibandingkan dengan metode yang lain, metode tes pilihan ganda dua tingkat lebih mudah dilakukan karena lebih mudah bagi guru dalam pemberian skor dibandingkan dengan metode yang lain, sehingga lebih berguna bagi guru di kelas (Tan *et al*, 1999).

Materi konsep redoks dipilih pada penelitian ini karena materi ini berkaitan dengan persamaan reaksi kimia. Persamaan kimia dalam reaksi redoks berbeda dengan persamaan reaksi kimia yang lain, karena melihat sampai pada perubahan bilangan oksidasi dan jumlah elektron yang terlibat di dalamnya, sehingga lebih rumit dibandingkan dengan reaksi kimia biasanya. Materi larutan elektrolit diikutsertakan dalam penelitian ini karena, materi ini merupakan materi prasyarat yang akan menunjang pembelajaran pada materi konsep redoks, sehingga keduanya tidak dapat dipisahkan. Hal ini dapat dilihat berdasarkan kedua materi ini berada pada standar kompetensi yang sama. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan alat ukur, yang memungkinkan guru untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa dengan judul penelitian : **“Pengembangan dan Penggunaan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (*Two Tier Multiple Choice*) untuk Mengungkap Pemahaman Siswa Kelas X Pada Materi Konsep Redoks dan Larutan Elektrolit”**.

## 1.2. Identifikasi dan Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka didapatkan permasalahan sebagai berikut :

Belum ada tes diagnostik yang bisa digunakan secara praktis di sekolah untuk mengidentifikasi pemahaman siswa pada materi konsep redoks dan larutan elektrolit di sekolah. Sehingga perlu dikembangkan tes diagnostik yang praktis, sehingga dapat digunakan dalam proses evaluasi secara mudah dan cepat.



Dari permasalahan yang muncul ini maka peneliti merumuskan masalah penelitian ini menjadi :

1. Apakah tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) yang dikembangkan memenuhi kriteria dilihat dari validitas dan reliabilitasnya?
2. Seperti apa pemahaman siswa kelas X pada materi konsep redoks dan larutan elektrolit berdasarkan penggunaan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) yang dikembangkan?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang diungkapkan dalam rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui validitas dan reliabilitas dari tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) yang dikembangkan.
2. Untuk mengetahui seperti apa gambaran pemahaman siswa X terhadap materi konsep redoks dan larutan elektrolit berdasarkan penggunaan tes diagnostik pilihan ganda bertingkat (*two tier multiple choice*) yang dikembangkan.

### **1.4. Batasan Penelitian**

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan instrumen tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) dilakukan pada materi larutan elektrolit dan konsep redoks.
2. Populasi dalam penelitian ini adalah kelas X MAN 1 Model Kota Bengkulu Tahun Ajaran 2013 / 2014, yang kemudian dipilih dua kelas untuk dijadikan sampel penelitian dalam pengembangan butir soal berdasarkan rata-rata hasil belajar siswa.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Siswa : tes diagnostik dapat menjadi sarana untuk mengetahui miskonsepsi siswa pada materi konsep redoks dan larutan elektrolit.
2. Bagi Guru : hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi guru untuk memperbaiki pemahaman siswa terhadap materi konsep redoks dan larutan elektrolit.
3. Bagi Peneliti lain : hasil penelitian ini dapat menjadi sumbangan penelitian pada kajian masalah serupa atau sebagai acuan dalam penelitian sejenis dengan topik yang berbeda.

### 1.6. Definisi Operasional

Definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

#### 1. Tes Diagnostik

Tes diagnostik merupakan alat ukur evaluasi pembelajaran bentuk tes yang memiliki fungsi untuk mengidentifikasi masalah atau kesulitan yang dihadapi siswa. Hasil tes diagnostik dapat dijadikan landasan dalam perencanaan tindak lanjut upaya pemecahan masalah atau kesulitan yang dihadapi siswa (Depdiknas, 2007).

#### 2. Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (*Two Tier Multiple Choice*)

Tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) memiliki dua bagian, pada bagian pertama merupakan pilihan jawaban atas pertanyaan dalam soal. Sedangkan pada pilihan kedua merupakan alasan yang mengacu pada jawaban yang terdapat pada pilihan pertama (Tan, 2005).

#### 3. Pemahaman

Pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan menyerap makna dan arti dari bahan yang dipelajari. Kemampuan tersebut dapat dinyatakan dengan menterjemahkan materi kedalam bentuk lain, menjelaskan dengan kalimat sendiri, memperkirakan sesuatu berdasarkan teori dan menguraikan isi pokok suatu bacaan (Nirmalasari, 2011).

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kegiatan Belajar**

Menurut Gagne, belajar merupakan kegiatan yang kompleks dengan hasil berupa kapabilitas. Setelah belajar orang akan memiliki keterampilan, pengetahuan, sikap dan nilai (Dimyati, 2010). Timbulnya kapabilitas ini berasal dari lingkungan dan proses kognitif yang dilakukan pebelajar. Dengan demikian belajar merupakan seperangkat kognitif yang mengubah sifat stimulasi lingkungan, melewati pengolahan informasi hingga menjadi kapabilitas baru.

Dalam belajar terdapat tiga komponen penting, yaitu kondisi eksternal, kondisi internal, dan hasil belajar (Dimyati, 2010). Menurut Hilgart dan Gordon, belajar ditandai dengan perubahan tingkah laku subjek dalam situasi tertentu, karena hasil proses yang berulang-ulang (Hamalik, 2010).

Perbuatan belajar merupakan kegiatan yang sangat kompleks yang dilakukan suatu individu, maka sangat sulit untuk mengamatinya. Perbuatan belajar hanya bisa diamati dari perubahan tingkah laku dan pengetahuan yang dihasilkan dari perbuatan belajar tersebut (Hamalik, 2010). Belajar sangat dipengaruhi oleh beberapa unsur seperti motivasi belajar, bahan ajar guru, media, suasana dan kondisi subjek belajar.

Menurut Piaget, belajar memiliki tiga fase, yaitu; fase eksplorasi, pengenalan konsep dan aplikasi konsep. Dimana perkembangan intelektual pebelajar akan semakin baik jika terjadi interaksi dengan lingkungannya. Untuk belajar menurut Piaget pada fase eksplorasi siswa mempelajari gejala yang timbul dengan bimbingan guru. Pada fase pengenalan konsep, siswa mulai mempelajari konsep yang berhubungan dengan gejala yang telah dipelajarinya. Terakhir siswa mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari untuk meneliti gejala lain (Dimyati, 2010).

Menurut Rogers, dalam pembelajaran guru harus menitikberatkan proses belajar mengajar pada membelajarkan siswa bukan mengajarkan siswa. Dengan mengajarkan siswa, maka siswa akan menghafalkan pelajaran tanpa memahami makna apa yang telah dipelajarinya. Sementara agar pembelajaran lebih bermakna

bagi siswa maka siswa harus terlibat dalam proses belajar, sehingga dalam pembelajaran siswa benar-benar belajar (Dimiyati, 2010).

Dari beberapa pendapat para pakar tersebut maka dapat disimpulkan bahwa, belajar merupakan proses yang sangat kompleks yang tidak bisa diamati secara langsung. Dalam mengamati kegiatan belajar kita harus mengamati unsur-unsur yang mempengaruhinya seperti motivasi siswa, bahan ajar, media, suasana kelas dan kondisi subjek belajar. Belajar hanya bisa diamati dari apa yang dihasilkannya seperti perubahan tingkah laku dan pengetahuan, yang mengantarkan pada bertambahnya kapabilitas atau kemampuan baru siswa. Dalam proses belajar mengajar, seorang guru harus membuat proses belajar menjadi bermakna, sehingga siswa tidak hanya sekedar menghapalkan pelajaran yang diberikan. Dengan kebermaknaan pelajaran yang diberikan, maka siswa akan menganggap hal tersebut menjadi berharga sehingga tidak mudah untuk dia melupakan pelajaran tersebut. Untuk memulai proses belajar siswa mengawalinya dengan pengamatan gejala yang dibimbing oleh guru, kemudian mempelajari konsep terkait gejala tersebut dan menguji aplikasinya pada gejala yang lain.

## **2.2 Evaluasi Hasil Belajar**

### **2.2.1. Pengertian Evaluasi Hasil Belajar**

Berdasarkan pengertian belajar yang disampaikan dalam buku Kurikulum dan Pembelajaran yang ditulis Hamalik, dimana kegiatan belajar hanya bisa diamati dari apa yang telah dihasilkan dari kegiatan belajar itu sendiri dalam bentuk perilaku, sikap, pengetahuan, dan kemampuan (kapabilitas). Maka sangat penting bagi seorang guru untuk melakukan evaluasi terhadap hasil belajar siswa.

Davies menyatakan bahwa evaluasi merupakan seperangkat kegiatan sederhana dalam memberikan nilai pada seperangkat tujuan kegiatan, keputusan, unjuk kerja, proses, orang dan masih banyak lagi. Pengertian evaluasi dipertegas oleh Sudjana yang menyatakan evaluasi merupakan kegiatan menentukan nilai suatu objek berdasarkan kriteria tertentu (Dimiyati, 2010).

Input dalam pendidikan adalah siswa dengan segala bentuk keunikan dan karakteristiknya. Untuk dapat menentukan karakteristik dan keunikan siswa tersebut maka dalam pendidikan diperlukan evaluasi / penilaian terhadap siswa tersebut (Dimiyati, 2010). Menurut Schawartzt penilaian merupakan suatu program yang memberikan pendapat dan penentuan arti pada suatu pengalaman. Dalam pendidikan berarti penilaian meliputi upaya untuk memeriksa sejauh mana siswa mengalami kemajuan dalam belajar atau telah mencapai tujuan belajar dan pembelajaran (Hamalik, 2010).

Menurut Arikunto (1989), evaluasi merupakan kegiatan mengumpulkan informasi tentang kerja sesuatu, yang selanjutnya informasi tersebut digunakan untuk mengambil keputusan. Dalam pendidikan evaluasi meliputi proses sistematis tentang mengamati, mengumpulkan dan menganalisa informasi sejauh mana tujuan pembelajaran dicapai oleh siswa.

Pengertian yang telah dikemukakan oleh beberapa orang ahli tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa evaluasi merupakan seperangkat kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai suatu objek atau proses dengan kriteria tertentu. Dalam pendidikan, objek evaluasi dapat berupa siswa juga proses pembelajaran di kelas. Sedangkan kriteria yang digunakan sebagai landasan evaluasi merupakan tujuan belajar dan pembelajaran, sehingga dapat mengukur sejauh mana tujuan pembelajaran dapat dicapai oleh siswa.

### **2.2.2. Fungsi Evaluasi Hasil Belajar**

Evaluasi digunakan untuk menilai seberapa jauh tujuan pembelajaran telah dicapai siswa. Berdasarkan tujuan itu maka evaluasi berfungsi sebagai alat penilaian. Arikunto (1989) menyatakan bahwa penilaian memiliki beberapa fungsi utama, yaitu :

#### **1. Penilaian berfungsi sebagai selektif**

Dengan menggunakan penilaian, seorang guru dapat melaksanakan seleksi terhadap siswa. Fungsi selektif penilaian biasanya digunakan pada saat penerimaan siswa baru, penentuan kenaikan kelas, pemilihan beasiswa, dan kelulusan.

2. Penilaian berfungsi diagnostik

Penilaian juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan dan kelemahan siswa dalam menerima pelajaran. Dengan mengadakan penilaian maka guru dapat mendiagnosa, kesulitan siswa sehingga dapat segera melakukan tindak lanjut berupa perbaikan.

3. Penilaian berfungsi sebagai penempatan

Dalam penentuan kelas misalnya, seorang guru dapat mendapatkan siswa yang pandai pada satu kelas atau menyusun kelas dengan komposisi yang setara. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan penilaian terhadap kemampuan siswa.

4. Penilaian sebagai pengukur keberhasilan

Penilaian dapat berfungsi untuk mengukur keberhasilan suatu program dapat diterapkan. Sehingga dengan melakukan evaluasi maka seorang guru dapat memahami seberapa jauh pelajaran telah diserap oleh siswa.

Pendapat lain dikemukakan oleh Daryanto (1999), yang menyatakan evaluasi dilaksanakan dengan fungsi :

1. Perbaikan sistem

Dalam hal ini evaluasi lebih bersifat konstruktif, karena informasi hasil penilaian yang telah dilakukan digunakan sebagai input perbaikan sistem pendidikan. Pada kondisi ini evaluasi merupakan kebutuhan bagi sistem itu sendiri.

2. Pertanggungjawaban

Pada akhir fase pembelajaran, akan disampaikan suatu laporan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Evaluasi pada kondisi ini berperan sebagai input data bagi laporan tersebut, sehingga pembelajaran dapat dipertanggungjawabkan.

3. Penentuan tindak lanjut

Dari hasil penilaian data-data evaluasi, maka kita dapat menarik keputusan untuk tindak lanjut berdasarkan data evaluasi yang

telah didapatkan. Tindak lanjut yang diberikan dapat berupa perbaikan sehingga siswa lebih memahami pelajaran.

Dari beberapa pendapat yang telah dikemukakan oleh para ahli di atas, maka dapat tarik kesimpulan secara umum fungsi evaluasi adalah menyediakan data untuk keperluan pengembangan dan perbaikan pembelajaran. Evaluasi belajar juga memberikan data yang bisa diinterpretasikan untuk mengetahui kesulitan belajar siswa. Data hasil evaluasi dijadikan input utama sebagai landasan perbaikan pembelajaran, baik itu berupa pendekatan, model, metode maupun setrategi belajar.

### **2.2.3. Alat Evaluasi Pembelajaran**

Evaluasi memiliki peranan yang sangat penting dalam perbaikan pembelajaran. Dia memberikan data sehingga kita bisa menjadikannya sebagai landasan dalam pemilihan pendekatan, model, metode maupun strategi pembelajaran sehingga dapat meminimalisir kesulitan siswa dalam memahami pelajaran. Untuk mendapatkan data hasil evaluasi, maka diperlukan alat atau instrumen evaluasi.

Secara garis besar teknik evaluasi dapat dibedakan menjadi : evaluasi non tes dan evaluasi tes. Selanjutnya masing-masing teknik evaluasi memiliki alat atau instumen tertentu yang digunakan untuk kebutuhan tertentu (Arikunto, 1989). Alat evaluasi tersebut antara lain :

#### **1. Evaluasi non tes**

Alat evaluasi non tes terdiri dari berbagai macam diantaranya :

- a) Skala bertingkat (rating scale)
- b) Kuisisioner
- c) Daftar cocok (check list)
- d) Wawancara
- e) Pengamatan
- f) Riwayat hidup

#### **2. Evaluasi tes**

Indrakusuma menyatakan tes merupakan suatu alat ukur atau prosedur sistematis dan objektif untuk memperoleh data-data atau

keterangan yang diinginkan tentang seseorang, dengan cara yang bisa dikatakan cepat dan tepat. Webster's juga menjelaskan pengertian tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi dan bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 1989).

Ditinjau dari kegunaannya evaluasi tes dibedakan menjadi :

- a) Tes diagnostik
- b) Tes formatif
- c) Tes sumatif

Tes diagnostik dilakukan untuk menganalisa kesulitan siswa dalam mengikuti pelajaran, atau bisa juga dilakukan untuk mengetahui kemampuan prasyarat siswa sebelum melanjutkan ke materi yang berikutnya. Tes formatif dilakukan diakhir satu materi pembelajaran, untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi tersebut. Tes sumatif dilakukan diakhir seluruh proses pembelajaran, untuk mengetahui ketercapaian tujuan proses pembelajaran tersebut (Arikunto, 1989).

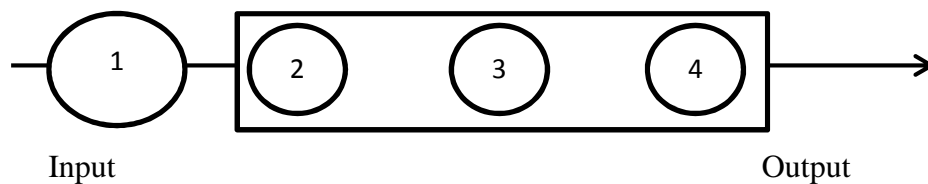
#### **2.2.4. Evaluasi Tes Diagnostik**

Istilah diagnostik berasal dari kata diagnosa, yang berarti mengidentifikasi penyakit dari gejala-gejala yang ditimbulkannya. Seperti halnya kerja seorang dokter, sebelum menentukan penyakit dan obat yang tepat untuk menyembuhkan penyakit tersebut, seorang dokter akan melakukan pemeriksaan dengan teliti. Pemeriksaan awal juga harus dilakukan oleh seorang guru untuk mengetahui kesulitan belajar yang dihadapi siswa dalam pembelajaran, agar bisa memberikan bentuk bantuan yang tepat kepada siswa (Depdiknas, 2007).

Menurut Arikunto (1989), tes diagnosis adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa sehingga berdasarkan kelemahan-kelemahan tersebut dapat dilakukan pemberian perlakuan yang



tepat. Dengan mengingat bahwa sekolah sebagai suatu transformasi maka letak tes diagnostik dapat digambarkan dalam diagram berikut :



**Gambar 2.1.** Letak Tes Diagnostik

(Arikunto, 1989)

Tes diagnostik pertama dilakukan terhadap siswa yang akan memasuki program. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah siswa telah memiliki pengetahuan awal atau prasyarat yang dibutuhkan untuk mengikuti program pembelajaran. Dalam kajian tentang tes secara umum, tes diagnostik pertama disebut sebagai tes penjajakan (Arikunto, 1989).

Tes diagnostik kedua dilakukan terhadap siswa yang telah memasuki program. Hal ini diperlukan jika siswa yang memasuki program cukup banyak, maka perlu dipertimbangkan apakah siswa yang memiliki kemampuan lebih akan disatukan dalam satu kelas, ataukah akan dilakukan pembagian kelas dengan kemampuan setara. Untuk mengetahui hal itu maka dilakukan tes diagnosis kemampuan siswa.

Tes diagnostik ketiga dilakukan terhadap siswa yang sedang mempelajari materi. Hal ini perlu dilakukan karena tidak semua siswa memiliki kemampuan yang sama dalam menangkap pelajaran. Ada siswa yang memiliki kesulitan dalam mengikuti pelajaran, oleh karena itu guru harus melakukan tes diagnostik untuk mengetahui kesulitan belajar siswa.

Tes diagnostik keempat dilakukan pada saat siswa akan mengakhiri materi. Dengan tes ini maka guru akan mengetahui sejauh mana pelajaran dapat diikuti oleh siswa. Dengan menggunakan tes ini guru dapat mempetakan pada bagian mana siswa mengalami kesulitan, sehingga dapat segera disiapkan materi remedial (Arikunto, 1989).

#### **2.2.5. Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (*Two Tier Multiple Choice*)**

Untuk mengetahui perbedaan pemahaman yang terjadi pada siswa maka diperlukan suatu alat ukur yang ditujukan memang untuk identifikasi kelemahan-kelemahan belajar siswa. Maka perlu bagi guru untuk melakukan tes diagnostik. Tamir menemukan bahwa metode soal pilihan ganda merupakan alat yang efektif dan sensitif dalam penugasan pembelajaran, dengan mengubah beberapa hal yang menjad keterbatasan tes pilihan ganda biasa. Hasilnya adalah Tamir menyarankan agar disusun tes pilihan ganda yang meminta penjelasan siswa dalam menjawab (Treagust, 2006).

Hasil yang muncul dalam modifikasi tes pilihan ganda adalah tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*), yang secara khusus dikembangkan untuk mengidentifikasi konsepsi alternatif dalam area terbatas dan telah ditentukan (Treagust, 2006). Instrumen ini disusun untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep sebagai diagnosa penyebab lemahnya hasil belajar siswa (Chandrasegaran *et al*, 2007).

Dalam tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*), pada tingkat pertama berisi pertanyaan dengan berbagai pilihan jawaban, bagian kedua berisi pilihan alasan-alasan yang mengacu pada pilihan jawaban pada tahap pertama (Tan, 2005). Alasan pada tingkat kedua terdiri atas pilihan alasan yang benar dan beberapa alasan yang mengandung pemahaman yang tidak lengkap, yang didapat dari identifikasi awal terhadap siswa. Alasan didapat dari pertanyaan dengan alasan terbuka dan beberapa informasi yang didapat dari literatur dan wawancara (Treagust, 2006).

Untuk penilaian, siswa hanya akan dianggap menjawab benar jika memilih jawaban yang benar pada tingkat pertama dan alasan yang benar pada tingkat kedua. Akhirnya akan didapatkan pemetaan pemahaman siswa terhadap suatu konsep sehingga kita dapat menentukan pada topik mana siswa kurang paham (Treagust, 2006). Tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) memiliki dua keuntungan dibandingkan dengan pilihan ganda biasa, yaitu :

- Mengurangi tingkat kesalahan pengukuran. Pada pilihan ganda biasa dengan lima pilihan jawaban, ada 20% jawaban dipilih dengan benar. Jawaban benar yang dipilih secara acak, akan dihitung juga dalam penilaian, hal ini menyebabkan kita tidak tahu secara pasti kemampuan siswa. Pada pilihan ganda dua tingkat, siswa hanya dianggap benar jika menjawab kedua tingkat secara benar, sehingga mengurangi tingkat kesalahan penilaian.
- Tes pilihan ganda dua tingkat memungkinkan kita untuk menilai dua aspek dalam satu fenomena (gejala). Pada tingkat pertama siswa diminta untuk menjawab gejala yang terjadi, kemudian pada tingkat kedua siswa diminta untuk menjelaskannya. Hal ini memungkinkan kita dapat menilai pengetahuan siswa dan pemahaman konsep siswa (Tuysuz, 2009).

Dari penjelasan yang dikemukakan dalam penelitian sebelumnya maka diketahui bahwa tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat, pada tingkat pertama memiliki pilihan jawaban atas pertanyaan, kemudian pada tingkat kedua terdapat alasan yang menunjang pilihan-pilihan jawaban pada tingkat pertama. Pilihan alasan pada tingkat kedua, dikembangkan melalui literatur dan pemahaman siswa terhadap konsep melalui wawancara.

## **2.3 Pemahaman Siswa**

### **2.3.1. Pengertian Pemahaman**

Menurut Fach (2007), selama pembelajaran siswa membawa gagasan-gagasan mereka pribadi yang tidak konsisten mengenai gejala-gejala yang terdapat di alam yang bertentangan dengan pendapat sains. Gagasan-gagasan siswa yang berbeda ini akan menyebabkan perbedaan pemahaman antara masing-masing siswa dalam suatu kelas.

Menurut Driver, perbedaan pemahaman siswa ini bersifat pribadi. Jika dalam suatu kelas siswa berbeda diminta untuk menjelaskan hasil percobaan yang sama, maka akan terdapat perbedaan interpretasi siswa terhadap percobaan tersebut (Wilis, 2011). Hal ini berkaitan dengan perbedaan

kemampuan belajar siswa dan pengalaman siswa sebelumnya yang telah diperoleh sebelum siswa memasuki kelas.

Pemahaman sendiri menurut Nirmalasari (2011), merupakan kemampuan siswa dalam menyerap makna dan arti dari materi yang dipelajari. Kemampuan ini ditampilkan dalam tindakan berupa menjelaskan materi dengan ringkas, memperkirakan suatu gejala berdasarkan teori dan menguraikan isi pokok dari suatu bacaan. Pemahaman sendiri merupakan salah satu tingkatan kognitif dalam taksonomi Bloom.

Menurut Sudjana (2006), terdapat tiga dimensi pemahaman yang terdiri atas pemahaman tingkat pertama, pemahaman tingkat kedua dan pemahaman tingkat ketiga. Pemahaman tingkat pertama berada seputar pemahaman arti sebenarnya dari suatu pernyataan. Pemahaman tingkat kedua berkaitan dengan kemampuan menghubungkan apa yang diketahui saat ini dengan pengetahuan terdahulu. Pemahaman tingkat ketiga berkenaan dengan kemampuan siswa dalam memperkirakan sesuatu berdasarkan teori yang diketahuinya.

Adakalanya ditemukan kesamaan dalam siswa mengkonstruksi pemahaman dalam menginterpretasi fenomena alam. Hal ini diperkuat dengan penelitian *cross countries study* di Eropa (Wilis, 2011). Siswa membangun ide dan kepercayaan tentang alam melalui apa yang mereka alami setiap hari, hal ini termasuk pengalaman berbahasa, budaya, teman sebaya, dan media massa (Tan, 2005). Senada dengan penjelasan para ahli yang lain, Chandrasegaran *et al* (2007) menjelaskan bahwa karena siswa terlalu dipengaruhi dengan kehidupan sehari-harinya, maka hasilnya siswa merasa puas dengan pemahamannya terhadap suatu topik.

Berdasarkan penjabaran di atas diketahui bahwa pemahaman merupakan salah satu tahapan kognitif siswa, dimana pemahaman memiliki tiga dimensi yaitu pengertian, hubungan dan prediksi. Pemahaman siswa dikonstruksi oleh pengalaman yang diperoleh siswa sebelum mengikuti pembelajaran dalam kelas. Pola konstruksi pemahaman siswa dapat sama dapat pula berbeda tergantung bagaimana siswa menggunakan pengalamannya dalam mengikuti pelajaran di kelas.

### 2.3.2. Identifikasi Pemahaman Siswa

Untuk dapat memperbaiki dan meluruskan pemahaman siswa yang kurang atau belum utuh, maka guru perlu untuk mengetahui bagaimana pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan, sehingga dapat dilakukan tindakan untuk meluruskan pemahaman siswa yang salah tersebut. Untuk mengungkap hal tersebut dapat digunakan tes diagnostik.

Tes diagnosis adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa sehingga berdasarkan kelemahan-kelemahan tersebut dapat dilakukan pemberian perlakuan yang tepat (Arikunto, 1989). Tes diagnostik dapat dilakukan pada input siswa yang akan mengikuti program, terhadap siswa yang sedang mengikuti program atau di akhir program yang siswa ikut (Wijaya, 2013).

Kekhususan tes diagnostik, adalah dimana tes ini mampu untuk mengidentifikasi kesulitan belajar (Wijaya, 2013). Bentuk tes diagnostik yang dapat digunakan dalam menganalisa pemahaman siswa dapat berupa :

- Peta konsep
- Pilihan ganda beralasan
- Pilihan ganda bertingkat
- Tes *essay*
- Wawancara diagnostik
- Diskusi kelas
- Praktikum dengan tanya jawab

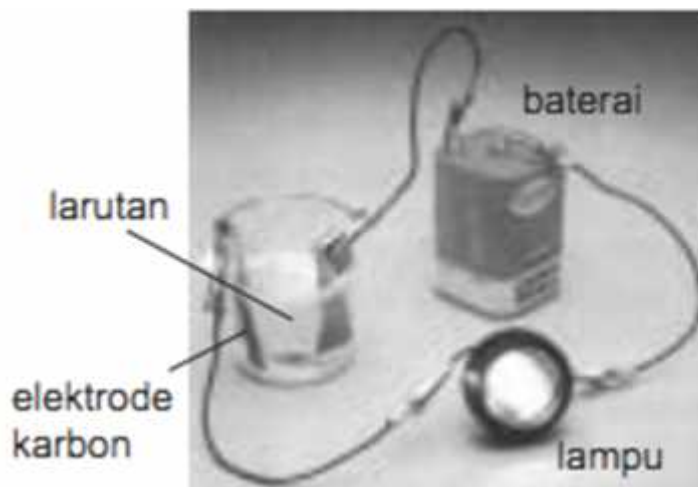
(Maftuhah, 2011)

## 2.4 Konsep Redoks dan Larutan Elektrolit

### 2.4.1. Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit

Larutan merupakan suatu campuran homogen yang terdiri atas pelarut (*solvent*) dan zat terlarut (*solute*). Pelarut yang paling umum digunakan adalah air, sedangkan zat terlarut dapat berupa senyawa ion ataupun senyawa kovalen (Devi dkk, 2009). Larutan ada yang memiliki kemampuan hantaran listrik dan tidak memiliki kemampuan hantaran listrik, hal ini disebabkan oleh sifat zat terlarut di dalamnya (Purba, 2006). Hantaran

listrik suatu larutan dapat diuji dengan menggunakan alat seperti gambar berikut :



**Gambar 2.2.** Alat uji daya hantar listrik

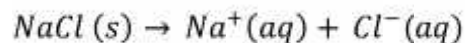
(Devi, 2009)

Larutan yang dapat menghantarkan listrik disebut sebagai larutan elektrolit, sementara larutan yang tak dapat menghantarkan listrik dinyatakan sebagai larutan nonelektrolit. Larutan elektrolit dapat dibedakan kembali menjadi elektrolit kuat dan elektrolit lemah. Larutan elektrolit kuat memiliki daya hantar listrik yang baik, meskipun memiliki konsentrasi yang relatif kecil. Larutan elektrolit lemah memiliki daya hantar listrik yang buruk walaupun memiliki konsentrasi yang relatif besar. Pada konsentrasi yang sama larutan elektrolit kuat akan memiliki kemampuan hantaran listrik yang lebih baik dibandingkan larutan elektrolit lemah (Purba, 2006).

Air bukan merupakan suatu zat yang elektrolit, bahkan air merupakan konduktor yang sangat buruk. Penambahan senyawa elektrolit sebagai zat terlarut ke dalam air akan meningkatkan konduktivitas air, sehingga mampu untuk menghantarkan listrik. Sementara penambahan senyawa nonelektrolit sebagai zat terlarut tidak akan mengubah konduktivitas air (Purba, 2006).

Dalam larutan elektrolit, zat terlarut akan terurai menjadi ion-ionnya. Saat dialiri listrik, ion-ion zat terlarut akan bergerak menuju elektroda dengan muatan yang berbeda dengan ion tersebut. Dengan cara ini arus listrik akan dapat mengalir, dengan ion-ion pada larutan elektrolit bertindak

sebagai penghantar listrik (Devi dkk, 2009). Persamaan reaksi pengionan suatu senyawa dalam air dapat dilihat sebagai berikut :



(Purba, 2006)

#### 2.4.2. Senyawa Pembentuk Larutan Elektrolit

Dalam larutan elektrolit zat terlarut akan terurai menjadi ion-ion. Ion-ion ini akan bergerak bebas dalam larutan, sehingga dapat menghantarkan listrik seperti mekanisme yang dijelaskan di atas. Larutan elektrolit dihasilkan melalui pelarutan zat terlarut yang dapat berupa senyawa ion dan senyawa kovalen (Purba, 2006).

Senyawa ion merupakan senyawa yang terbentuk dari ikatan ion antara unsur logam dengan nonlogam. Senyawa ion seperti yang diketahui, terdiri atas ion positif dan ion negatif, seperti pada NaCl dan NaOH. NaCl terdiri atas ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ , sementara untuk NaOH terdiri atas ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{OH}^-$ . Dalam bentuk padatan atau solid, ion-ion dari senyawa tersebut diam, tidak dapat bergerak bebas, oleh karena itu padatan senyawa ion tidak bisa menghantarkan listrik. Sementara ketika senyawa ion dilelehkan atau dilarutkan, ion-ion senyawa tersebut akan bergerak bebas sehingga dapat menghantarkan listrik.



**Gambar 2.3.** Perbandingan daya hantar listrik padatan, lelehan dan larutan dari senyawa ion

(Purba, 2006)

Beberapa senyawa kovalen ada yang bersifat polar dan ada yang bersifat nonpolar. Senyawa kovalen yang memiliki molekul polar diantaranya adalah air, HCl, dan CH<sub>3</sub>COOH. Karena molekul air bersifat polar maka air disebut juga sebagai pelarut polar (Purba, 2006).

Beberapa senyawa kovalen polar ketika dilarutkan ke dalam air akan membentuk ion. Hal ini terjadi karena antar molekul polar terjadi gaya tarik-menarik yang dapat memutuskan ikatan tertentu dalam molekul tersebut. Meskipun demikian tidak semua molekul kovalen polar dapat mengalami ionisasi dalam air. Molekul nonpolar, seperti yang kita ketahui tidak akan mengalami ionisasi. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan sifat elektrolit dari senyawa kovalen dan ion dalam tabel berikut :

**Tabel 2.1.** Perbandingan sifat elektrolit senyawa ion dan kovalen

	Padatan	Lelehan	Larutan
Senyawa Ion	Nonkonduktor	Konduktor	Konduktor
Senyawa Kovalen	Nonkonduktor	Nonkonduktor	Konduktor

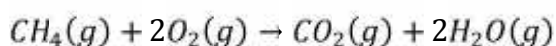
(Purba, 2006)

#### 2.4.3. Konsep Reaksi Oksidasi-Reduksi

##### 1. Konsep redoks sebagai pelepasan dan pengikatan oksigen

Reaksi oksidasi dan reaksi reduksi merupakan reaksi yang berjalan serentak, reaksi oksidasi tidak dapat berlangsung tanpa adanya reaksi reduksi begitu pula sebaliknya sehingga kedua reaksi ini seringkali disebut sebagai reaksi redoks (reduksi-oksidasi). Konsep dan pengertian reaksi redoks semakin berkembang seiring dengan perkembangan waktu.

Konsep pertama yang menjelaskan reaksi redoks adalah konsep pelepasan dan penangkapan oksigen. Berdasarkan konsep ini, reaksi oksidasi merupakan reaksi penangkapan oksigen, sementara reduksi merupakan reaksi pelepasan oksigen (Purba, 2006). Contohnya pada reaksi pembakaran gas metana (CH<sub>4</sub>) dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



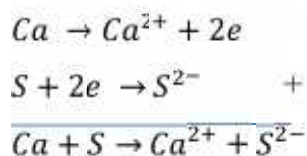


Dalam reaksi di atas terjadi penangkapan oksigen oleh C membentuk  $\text{CO}_2$ , oleh karena itu reaksi ini dinamakan oksidasi. Sementara itu  $\text{O}_2$  sebagai sumber oksigen melepaskan oksigen pada reaksi ini, maka gas oksigen disebut sebagai oksidator yang mengalami reduksi (Purba, 2006).

Dalam reaksi oksidasi terdapat istilah oksidator dan reduktor. Oksidator merupakan senyawa yang mengalami reduksi dengan cara mengoksidasi senyawa lain dalam reaksi redoks. Sedangkan reduktor merupakan senyawa yang mengalami oksidasi dengan cara mereduksi senyawa lain dalam reaksi redoks (Dev dkk, 2009).

## 2. Konsep redoks sebagai penerimaan dan pelepasan elektron

Perkembangan konsep redoks kemudian tidak hanya terbatas pada pelepasan dan penangkapan oksigen, namun ke tingkat yang lebih umum, yaitu pelepasan dan penerimaan elektron. Sebagai contoh dapat dilihat dari reaksi antara kalsium dengan belerang, dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Pada reaksi di atas Ca (kalsium) melepaskan dua buah elektron membentuk ion  $\text{Ca}^{2+}$ . Sedangkan S (belerang) menangkap 2 elektron membentuk ion  $\text{S}^{2-}$  pada waktu yang bersamaan. Dalam reaksi ini kalsium mengalami oksidasi dengan cara melepaskan elektron, sementara belerang mengalami reduksi dengan cara menangkap elektron yang dilepaskan oleh kalsium (Purba, 2006).

Dari contoh reaksi di atas, dapat kita lihat reaksi oksidasi dan reduksi berlangsung secara bersamaan dan tidak dapat dipisahkan (Devi dkk, 2009). Secara sederhana dapat kita lihat pula bahwa reaksi oksidasi reduksi dengan konsep pelepasan dan penerimaan elektron sangat mirip dengan pembentukan ikatan ion (Purba, 2006).

### 3. Konsep redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasinya

Dalam penentuan reaksi reduksi dan oksidasi pada spesi yang rumit dan banyak, akan sangat sukar untuk menentukan mana atom yang menerima elektron (reduksi) dan melepas elektron (oksidasi) (Purba, 2006). Oleh karena itu para ahli menciptakan metode baru untuk mengenali oksidasi-reduksi, yaitu dengan cara menghitung perubahan bilangan oksidasinya (Devi dkk, 2009).

Bilangan oksidasi merupakan besarnya muatan yang dimiliki oleh suatu atom jika seluruh atom yang digunakan dalam ikatan, didistribusikan kepada atom yang lebih elektronegatif. Bilangan oksidasi bernilai positif, negatif dan nol. Suatu atom akan memiliki bilangan oksidasi positif jika seluruh elektron ikatannya diberikan pada atom yang lebih elektronegatif. Suatu atom akan memiliki bilangan oksidasi negatif, jika atom tersebut menarik seluruh elektron ikatan ke arahnya karena atom tersebut lebih elektronegatif. Suatu atom akan memiliki bilangan oksidasi bernilai nol, jika antar atom-atom yang berikatan tidak terdapat perbedaan keelektronegatifan (Purba, 2006).

Penentuan nilai bilangan oksidasi secara lengkap dapat ditulis seperti berikut :

- Unsur bebas, atomnya memiliki bilangan oksidasi bernilai nol.  
Contoh : Fe, Cu, dan Na memiliki bilangan oksidasi 0
- Bilangan oksidasi hidrogen dalam senyawa bernilai +1, misal dalam senyawa HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan NH<sub>3</sub>.
- Bilangan oksidasi oksigen dalam senyawanya bernilai -2, kecuali dalam peroksida misalnya H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, dan BaO<sub>2</sub>, dan dalam OF<sub>2</sub> bernilai +2.
- Bilangan oksidasi suatu ion monoatomik sama dengan muatannya.
- Dalam senyawa bilangan oksidasi golongan alkali bernilai +1 dan golongan alkali tanah +2.

- Jumlah bilangan oksidasi unsur-unsur dalam senyawa = 0.

Contoh :



$$\text{Jumlah bilangan oksidasi O} = 2 \times (-2) = -4$$

$$\text{Jumlah bilangan oksidasi S} = +4$$

$$\text{Jumlah bilangan oksidasi SO}_2 = +4 + (-4) = 0$$

- Jumlah bilangan oksidasi unsur-unsur poliatomik sama dengan muatannya. Contoh :

Jumlah bilangan oksidasi  $\text{SO}_4^{2-} = -2$ , yang berasal dari bilangan oksidasi O =  $4 \times (-2)$ , dan bilangan oksidasi S = +4.

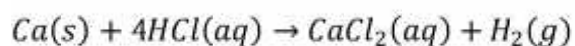
Sehingga jika dijumlahkan :

$$\text{Jumlah biloks O} + \text{Jumlah biloks S}$$

$$(-8) + (+4) = -4$$

(Devi dkk, 2009)

Dalam reaksi redoks, atom yang mengalami reaksi oksidasi jika dalam penghitungan bilangan oksidasi sebelum dan sesudah reaksi mengalami peningkatan, begitu pula sebaliknya jika bilangan oksidasi mengalami penurunan maka atom tersebut mengalami reduksi (Purba, 2006). Sebagai contoh pada reaksi berikut :



Sesuai aturan biloks, unsur bebas memiliki bilangan oksidasi nol maka bilangan oksidasi Ca = 0 pada reaktan, kemudian pada produk Ca mengalami peningkatan bilangan oksidasi menjadi 2+ artinya atom Ca mengalami oksidasi. Sementara atom H sesuai aturan, dalam senyawanya memiliki bilangan oksidasi +1 pada reaktan, sementara pada produk berdasarkan aturan bilangan oksidasi, jumlah bilangan oksidasi senyawa sama dengan nol, maka biloks atom H pada produk = 0. Hal ini berarti dalam reaksi di atas, atom Ca mengalami oksidasi, sementara atom H mengalami reduksi (Purba, 2006).

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Objek Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Model Kota Bengkulu. Objek penelitian dalam penelitian ini adalah alat ukur diagnostik yang dikembangkan dalam bentuk soal tes pilihan ganda dua tingkat (*Two Tier Multiple Choice*). Subjek penelitian ini adalah siswa MAN 1 Model Kota Bengkulu kelas X yang sedang atau telah mempelajari materi konsep redoks dan larutan elektrolit.

#### **3.2 Metode Penelitian**

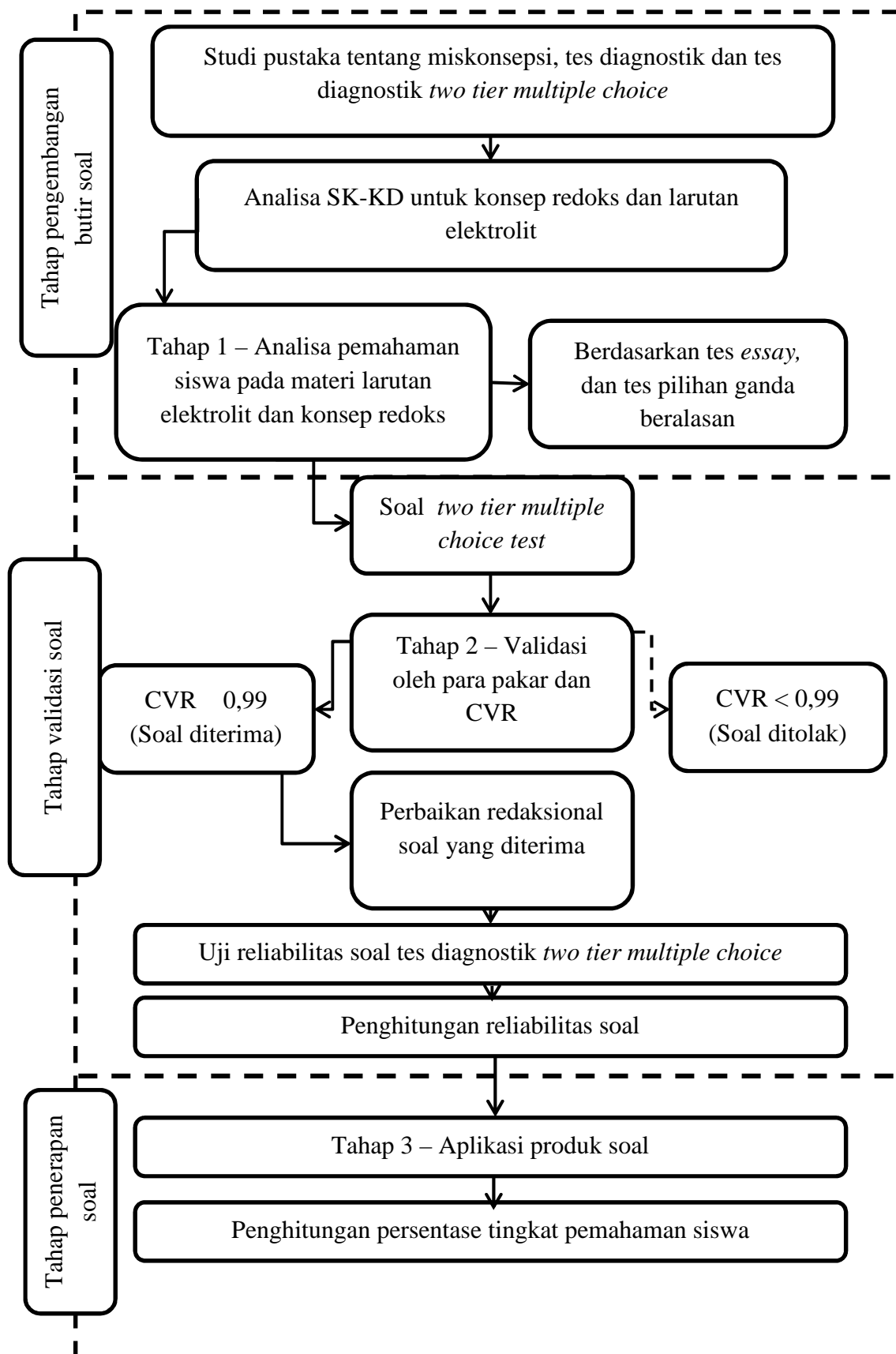
Penelitian ini ditujukan untuk mengembangkan suatu alat ukur berupa tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*Two Tier Multiple Choice*) yang dapat mengungkap pemahaman siswa dalam materi konsep redoks dan larutan elektrolit. Merujuk pada tujuan penelitian maka metode penelitian ini dikembangkan berdasarkan metode *Research and Development* (R&D).

Metode R & D dilakukan untuk mengembangkan dan validasi produk pendidikan (Sanjaya, 2013), dalam hal ini berupa alat ukur tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*Two Tier Multiple Choice*) yang mampu mengungkap pemahaman siswa. Pada penelitian ini, tahapan metode R & D tidak sepenuhnya dilakukan namun hanya dilakukan sampai aplikasi skala kecil dari produk akhir.

Pengembangan alat ukur tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*Two Tier Multiple Choice*) ini dilakukan dalam tiga tahap (Tuysuz, 2009). Ketiga tahap pengembangan instrumen ini adalah tahap pengembangan butir soal, tahap validasi dan tahap penerapan produk akhir.

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

Secara garis besar pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 3.1. Alur Penelitian

Alur penelitian yang di atas dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Tahap pemilihan kelas pengembangan butir soal  
Tahap ini merupakan tahapan awal dalam pengembangan butir soal. Pada tahap ini dilakukan pemilihan kelas yang akan digunakan untuk pengembangan butir soal. Hal ini dilakukan karena dalam pengembangan butir soal harus digunakan kelompok kecil terlebih dahulu sebelum produk diaplikasikan dalam skala yang lebih besar. Pemilihan kelas dilakukan dengan menggunakan data ujian semester 1 siswa kelas X MAN 1 Model Kota Bengkulu tahun ajaran 2013/2014.
2. Tahap pengembangan butir soal  
Tahapan pengembangan butir soal dilakukan melalui beberapa tahapan tes yaitu dengan menggunakan tes *essay*, dan tes pilihan ganda beralasan. Tes *essay* digunakan untuk mengumpulkan jawaban siswa yang akan digunakan sebagai pilihan jawaban dalam tes pilihan ganda beralasan. Tes pilihan ganda dilakukan untuk mengumpulkan alasan siswa yang akan digunakan dalam pilihan alasan di tingkat kedua dalam tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*).
3. Tahap validasi butir soal  
Tahap validasi dilakukan dengan metode *content validity ratio* (CVR). Soal yang telah disusun dari hasil pengembangan butir soal kemudian divalidasi oleh para pakar yang terdiri atas guru mata pelajaran dan dosen pendidikan kimia, untuk memperoleh nilai CVR. Soal yang diterima adalah soal yang memiliki CVR 0,99. Setelah itu dilakukan penerapan awal produk soal untuk mengukur reliabilitas soal tersebut.
4. Tahap penerapan soal  
Pada tahap penerapan soal, soal yang telah disusun berdasarkan analisa CVR oleh para pakar diterapkan pada siswa dengan kelompok siswa yang lebih besar. Setelah pelaksanaan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*), dilakukan analisa

persentase tingkat pemahaman siswa, berdasarkan hasil jawaban siswa.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini adalah pedoman dua buah instrumen tes tertulis. Tes tertulis terdiri atas tes *essay*, dan tes pilihan ganda beralasan serta tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*).

- a. Instrumen tes *essay*, dikembangkan berdasarkan SK-KD materi konsep redoks dan larutan elektrolit. Instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan jawaban siswa yang akan digunakan untuk pengembangan soal pada tahapan berikutnya.
- b. Instrumen tes pilihan ganda beralasan dikembangkan berdasarkan hasil jawaban siswa dalam tes *essay*. Tes pilihan ganda beralasan ini dilakukan untuk mengumpulkan alasan siswa terhadap jawaban yang mereka pilih. Alasan ini nantinya akan dijadikan pilihan alasan pada tingkat kedua instrumen tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*).
- c. Instrumen tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*), yang dikembangkan dari dua tahap sebelumnya, yaitu tes *essay* dan tes pilihan ganda beralasan. Pada tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*), pilihan pada tingkat pertama dikembangkan dari jawaban tes *essay* dan tes pilihan ganda beralasan. Sementara pada tingkat kedua merupakan alasan yang dikembangkan dari alasan jawaban siswa pada tes pilihan ganda beralasan.

### 3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dibagi menjadi tiga tahapan yaitu : analisa pemilihan kelas pengembangan soal, analisa instrumen pengembangan soal dan analisa produk akhir dalam bentuk penghitungan validitas, reliabilitas dan tingkat pemahaman siswa. Untuk pemilihan kelas pengembangan soal dilakukan berdasarkan rata-rata kelas ujian semester 1 MAN 1 Model Kota Bengkulu. Kelas yang dipilih adalah kelas yang memiliki rata-rata kelas yang paling tinggi.

Setelah dilakukan pemilihan kelas pengembangan soal, dipilih kelas yang akan digunakan untuk penerapan produk akhir soal, dengan memilih kelas yang homogen dengan kelas yang digunakan dalam pengembangan butir soal. Untuk mengetahui kelas yang homogen digunakan rumus :

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Keterangan :

F : nilai F hitung

(Sudjana, 2002).

Selanjutnya dengan berdasarkan nilai F hitung, kemudian dibandingkan dengan  $F_{\alpha(dk1,dk2)}$ , dengan nilai adalah taraf signifikansi dengan nilai 0,05. Nilai dk1 adalah nilai derajat kebebasan kelas yang jadi pembilang, sementara dk2 merupakan derajat kebebasan kelas yang menjadi penyebut. Kedua kelas dinyatakan homogen jika  $F < F_{\alpha(dk1,dk2)}$  (Sudjana, 2002).

Untuk analisis instrumen tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap instrumen pada tahap sebelumnya. Langkah analisis terhadap instrumen pada tahap sebelumnya dilakukan secara bertahap, dengan tahapan analisis sebagai berikut :

1. Data tes *essay*

Data tes *essay* digunakan untuk mengumpulkan jawaban siswa terkait topik yang ditanyakan dalam tes *essay*. Adapun langkah yang dilakukan adalah:

- a. Menganalisis jawaban tes *essay* siswa.
- b. Mengelompokkan jawaban siswa yang salah untuk dijadikan pilihan.
- c. Menyusun data hasil tes *essay* untuk melengkapi pilihan pada tes soal pilihan ganda beralasan.

2. Data hasil tes pilihan ganda beralasan

Langkah dalam analisis tes pilihan ganda beralasan dilakukan sebagai berikut :

- a. Menganalisis jawaban hasil tes pilihan ganda beralasan.



- b. Menyusun jawaban alasan siswa menjadi pilihan alasan pada tingkat kedua soal tes diagnostik pilhan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*).

### 3. Analisa validitas isi soal

Tahap selanjutnya adalah analisis kualitas soal tes dignostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) sebelum diujikan pada siswa. Untuk analisa kualitas soal ini maka dilakukan validitas isi, untuk mengetahui kecocokan soal dengan topik yang akan dianalisis. Uji validitas isi yang dilakukan adalah *Content Validity Ratio* (CVR). Menurut Lawshe (1975), CVR merupakan sebuah pendekatan analisis isi yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian item soal dengan materi atau topik yang akan diukur berdasarkan *judgment* para ahli.

Para ahli yang terlibat dalam proses *judgment* validitas isi soal tes pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) ini antara lain : satu orang dosen program studi pendidikan kimia, dan satu orang guru mata pelajaran kimia kelas X. Untuk menghitung CVR digunakan persamaan sebagai berikut :

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

Keterangan :

CVR : nilai validitas isi soal

$n_e$  : jumlah responden yang mengatakan Ya

N : total responden

Ketentuan :

- a. Saat kurang dari  $\frac{1}{2}$  responden menyatakan Ya, maka nilai CVR = negatif.
- b. Saat seluruh responden menyatakan Ya, maka nilai CVR = 1 (diatur menjadi 0,99, sesuai dengan jumlah responden).
- c. Saat lebih dari  $\frac{1}{2}$  responden menyatakan Ya, maka nilai CVR = 0 – 0,99.

- d. Saat responden menyatakan Ya tanpa saran perbaikan, maka skor = 2.
- e. Saat responden menyatakan Ya dengan saran perbaikan, maka skor = 1. Artinya responden menganggap soal sesuai dengan topik yang akan diukur namun perlu perbaikan.
- f. Saat responden menyatakan Tidak, maka skor = 0

Dari hasil CVR maka dapat ditentukan soal yang diterima dalam pengembangan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) terhadap materi konsep redoks dan larutan elektrolit. Dimana soal diterima jika mempunyai CVR 0,99. Setelah dilakukan perhitungan CVR, dilakukan perhitungan CVI (*content validity index*) sebagai rata-rata validitas soal yang diterima. CVI didapat dengan persamaan :

$$CVI = \frac{\sum CVR}{\text{Jumlah soal diterima}}$$

(Lawshe, 1975).

#### 4. Analisa Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen ini dapat konsisten jika instrumen yang dihasilkan dipakai berulang kali. Untuk reliabilitas didapat dengan menggunakan metode konsistensi internal, dengan menggunakan persamaan Kuder-Richardson (KR20). Persamaan korelasi KR20 dituliskan sebagai berikut :

$$r = \frac{k}{k-1} \left( \frac{S_t^2 - \sum p_i q_i}{S_t^2} \right)$$

Keterangan :

$r$  = nilai korelasi

$k$  = butir soal

$S_t^2$  = varians skor

$p_i$  = jumlah skor benar pada butir tertentu

$q_i$  = jumlah skor salah pada butir tertentu

(Arifin, 2009).

Selanjutnya hasil uji reliabilitas akan dibandingkan dengan kriteria reliabilitas berikut :

**Tabel 3.1.** Kriteria validitas dan reliabilitas soal

Koefisien korelasi	Kriteria
0,81 – 1,00	Sangat tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat rendah

(Arifin, 2009).

#### 5. Analisis tingkat pemahaman siswa

Untuk menganalisis tingkat pemahaman siswa, yang harus dilakukan pertama kali adalah memberikan skor pada jawaban siswa. Kriteria penilaian untuk tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) adalah sebagai berikut :

- Jika siswa memilih jawaban dan alasan benar maka skor = 1
- Jika siswa memilih jawaban salah dan alasan benar skor = 0
- Jika siswa memilih jawaban benar dan alasan salah skor = 0
- Jika siswa memilih jawaban dan alasan salah skor = 0

Setelah dilakukan penskoran kemudian dilakukan pengkatagorian terhadap pemahaman siswa dengan katagori berikut:

- Jika siswa memilih jawaban benar dan alasan benar maka siswa dinyatakan paham
- Jika siswa memilih jawaban benar, namun alasan salah maka siswa dinyatakan mengalami kurang paham
- Jika siswa memilih jawaban salah dan alasan salah, namun alasan masih berhubungan dengan jawaban yang dipilih maka siswa dinyatakan kurang paham
- Jika siswa memilih jawaban salah dan alasan salah, tanpa ada hubungan antara alasan dan pilihan jawaban maka siswa dinyatakan tidak paham.

Kemudian persentase miskonsepsi pada satu topik dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\% \text{ Pemahaman} = \frac{\sum \text{siswa yang menjawab}}{\sum \text{siswa}} \times 100\%$$

(Maftuhah, 2011)